

## **Discusión sobre la situación actual de la plaga de langosta (*Doclostaurus maroccanus* Thumb.) en Badajoz y resultados de un ensayo de insecticidas para su control**

JOSÉ DEL MORAL DE LA VEGA

La fructífera labor de los investigadores españoles realizada desde 1940 para conocer los mecanismos biológicos que transforman a este insecto en plaga, se vió interrumpida por el descubrimiento y empleo masivo de insecticidas clorados a partir de 1950. Treinta y cinco años de un uso masivo y exclusivo de insecticidas han puesto de manifiesto que dicho procedimiento, además de caro y contaminante, no logra controlar definitivamente a la plaga. Este trabajo recoge y resume todos los realizados en España desde los años cuarenta, enlazando con los estudios efectuados actualmente en países donde el insecto constituye plaga. Se incluye un ensayo que evidencia la eficacia del fenitrotión como sustituto del HCH y se sugieren procedimientos para encajar los trabajos de extinción de la langosta dentro de lo que hoy se denomina Lucha Integrada.

JOSÉ DEL MORAL DE LA VEGA. Servicio de Extensión Agraria. Apartado 217. Badajoz.

### **INTRODUCCION**

La Serena es una comarca extremeña donde predominan los terrenos sobre pizarras cámbricas, la pobreza secular, los paisajes casi lunares y los focos gregarígenos de langosta (fig. 1). Estas tierras, dominadas por los nazies hasta la conquista de Umm Gazala (Magacela) en 1235, donde se establece el priorato de la Orden de Alcántara contienen, quién sabe si como riqueza o como maldición bereber, un insecto cuyo nombre se relaciona con una zona árabe. Es anecdótico y llamativo el hecho de que dicha comarca, que alcanzó en el reinado de los Banu al Aftas su mayor esplendor —evidencia observable en una rica y sonora toponimia— (Magacela, Mengabril, Galizuela, Zalamea, Azuaga...) sea el soporte de este

insecto cuyo nombre específico —*maroccanus*— deriva de Maurousioi (Marruecos) «pueblo líbico, grande y dichoso, al que separa de Iberia un estrecho» (STRABON, 29 a. de J.C.; TERRON ALBARRÁN, 1971).

Las primeras cifras conocidas, referentes a la superficie agrícola de Badajoz afectada por la plaga de langosta, según DEL CAÑIZO en 1942, difieren poco de las actuales (cuadro 1).

La importancia de la plaga ha obligado siempre a invertir cuantiosos fondos públicos en su extinción. MORENO MÁRQUEZ en 1941 constata que para controlar la plaga sobre 18.399 has. se dieron 69.000 jornales de yunta. Actualmente estos parámetros han variado. Durante 1983 y para combatir la plaga de langosta en Badajoz se emplearon



Fig. 1.—Panorámica realizada por MORENO MÁRQUEZ en los años treinta donde se aprecia la terrible aridez de La Serena.

90 millones de pesetas en la adquisición y distribución de HCH y Malathion ULV. Si consideramos que la aplicación de un clo-

Cuadro nº 1.—Superficie de la provincia de Badajoz con plaga de langosta, en diversos años de principios de siglo, comparada con la afectada en 1982 y 1983

Año	Superficie con plaga de langosta
1901	75.900 has.
1902	72.500 has.
1903	52.200 has.
1922	38.700 has.
1923	81.500 has.
1982	43.000 has.
1983	60.000 has.

rado puede estar hipotecando el futuro de la ganadería de la comarca y si tenemos presente que la realización de estas campañas no conducen a un control bajo umbrales de tolerancia en el tiempo, no podemos sino detenernos y reflexionar serenamente para intentar cambiar la forma de lucha contra la langosta.

Los investigadores españoles, desde los años veinte y hasta la década de los cincuenta, han estudiado esta plaga y aportado datos valiosos para su control (fig. 2). Desde entonces hasta ahora, se ha producido un silencio en la aportación española a su estudio, coincidente con el empleo exclusivo de insecticidas. El hecho de que esta plaga



Fig. 2.—Instantánea de los años treinta, obtenida por MORENO MÁRQUEZ, en la que se aprecia a un operario realizando determinaciones sobre canutos de langosta.

se asiente sobre una de las comarcas más pobres de España no puede ser razón para combatirla con métodos anticuados y contaminantes. Tampoco se puede pensar, actualmente, que sólo el empleo de la lucha biológica pueda conducir a su control. El conocimiento de la biología del parásito, el estudio del ecosistema del que forma parte, el ensayo de insecticidas menos contaminantes y más eficaces para sustituir a los clorados, la creación de un parque comarcal de maquinaria que permita disminuir costos y aumentar eficacia de los productos., en definitiva la puesta a punto, para este parásito, de lo que se conoce como lucha integrada, es lo que estamos obligados a poner en práctica, y para ello este trabajo, resumiendo los conocimientos anteriores y aportando el resultado de un ensayo de insecticidas, quiere ser el que reinicie los planteamientos de lucha integrada para combatir la langosta de Extremadura.

## ANTECEDENTES

DEL CANIZO y MORENO MÁRQUEZ, 1940, son firmes defensores de la lucha preventiva racional apoyada en la Teoría de las Fases.

Esta teoría afirma que la langosta se constituye en plaga al adoptar la forma temporal o Fase Migratoria, diferenciándose morfológicamente de otra forma temporal o Fase Solitaria y que no constituye plaga. Ambas fases diferentes de la misma especie (*Dociosaurus maroccanus* Thumb. son un caso más dentro del polimorfismo que caracteriza a los ortópteros emigrantes. La formación de la plaga (Fase Migratoria) no es súbita, sino que requiere varias generaciones, precisando de dos o tres años de condiciones óptimas climáticas y de ambiente para que pueda acumularse la enorme población que constituye una plaga. Las langostas en la Fase Gregaria o Migratoria emigran en bandadas de incontable número al llegar a su estado adulto. Los individuos de la Fase Solitaria permanecen en los lugares de puesta o se apartan poco de ellos y no emprenden nunca vuelos en grandes masas. Entre ambos extremos están las formas intermedias o de transición (Transiens). La aparición de la Fase Gregaria se produce a consecuencia del pululamiento o aglomeración de individuos en determinados lugares (fig. 3). La pululación se produce por efecto de circunstancias favorables como lluvias oportunas en coincidencia con una intensidad menor de los factores letales. La transformación de los individuos solitarios en gregarios se produciría como una reacción del insecto ante factores desfavorables. En resumen, a un año excepcionalmente lluvioso correspondería el pululamiento de la Forma Solitaria; si a continuación vienen años con lluvias de primavera deficientes, empezarán a formarse las primeras bandadas gregarias y, acentuándose la sequía, se producirán los vuelos de emigración. En los años de plaga la langosta invade grandes extensiones de terreno que constituyen las que denominan Areas de Invasión (Toda Extremadura, gran parte de Andalucía y Castilla, y algunas zonas de Aragón y Cataluña). Las zonas de aparición de la Fase Gregaria son comarcas determi-



Fig. 3.—Zona de un terreno con alta densidad de langosta.

nadas dentro del área de distribución geográfica del insecto (La Serena, Valle de Alcudia y Monegros son las Zonas Permanentes, ciertas fincas, y en ellas parajes reducidos, de modalidades ecológicas especiales, constituyen los Focos Gregarígenos donde se genera la Fase Gregaria. MORENO MÁRQUEZ en 1944 opina que la determinación de los Focos Gregarígenos o Centros de Reserva es necesaria para una lucha eficaz contra la plaga, con objeto de buscar al insecto allí donde procrea y sorprenderlo en el tiempo que precede a su clímax antes de que llegue a la Fase Gregaria. Pero esta finalidad exige el conocimiento de los sujetos que se transforman, el de los lugares en que dicha transformación se verifica y el de los factores que influyen sobre ella o la determinan. TOKGAEV en 1976 afirma que las

variaciones numéricas de las poblaciones de *D. maroccanus* están controladas por factores modificantes y reguladores; entre los primeros se encuentran climatología, hábitat y alimentación, entre los segundos los predadores, parásitos y enfermedades. Según DEL CAÑIZO y MORENO MÁRQUEZ, en 1940, la aplicación de medidas de lucha en Argelia, basadas en la Teoría de las Fases y consistentes en luchar sólo contra los bandos de carácter grave (Gregarias o Congregans), permitió pasar de un gasto anual de siete millones de francos a sólo cuatrocientos mil, en cinco años de experiencia, con los mismos resultados prácticos. En España, muy al contrario, por una concepción simplista del problema, se habían aplicado contra la plaga de métodos de lucha directa más o menos eficaces, creyendo, ingenuamente, que

los esfuerzos considerables movilizados y los cuantiosos gastos requeridos por las campañas de otoño y primavera, realizadas al presentarse la invasión, daría por resultado final, además de evitar los daños actuales, reducir la plaga a límites inofensivos para las cosechas futuras.

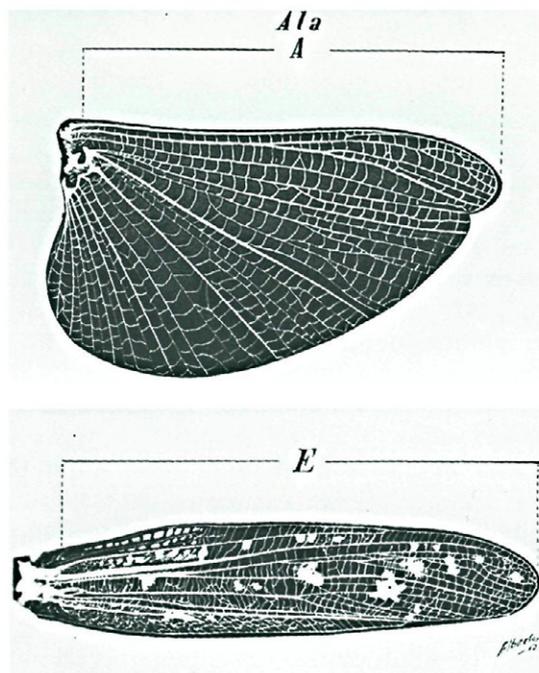
Estos hechos motivaron poderosamente a los investigadores, que dedicaron gran parte de su tiempo a trabajar sobre la biología del parásito y a conocer los mecanismos de formación de la plaga, convencidos de que sólo podrían comprenderse cuando se hubieran estudiado las reacciones ecológicas de esta especie a las diversas modificaciones del complejo físico y biológico a que pertenece. Actualmente DURANTON et al., 1981, y para la lucha contra la langosta en el Sahel, siguen un programa interdisciplinario donde se incluyen estudios sobre el medio ambiente, cuantificación de los requerimientos ecológicos de los insectos, necesidades alimenticias, reproducción... En la USSR y según TSYPLENKOV en 1977, hay actualmente unas 100 especies de acrididos considerados como plagas, especialmente miembros de los géneros *Locusta*, *Dociostaurus* y *Calliptamus*. El sistema para su control incluye la determinación de las áreas infestadas y las previsiones de su resurgimiento.

Respecto a las características identificativas de ambas fases, CAÑIZO y MORENO MÁRQUEZ, en 1940, afirman que los caracteres

Cuadro nº 2.—Características biológicas de cada una de las fases, solitaria y gregaria, que presenta la langosta

Fase solitaria	Fase gregaria o migratoria
Ninfas de color claro	Ninfas con tono ferruginoso sobre el protórax
Rodillas de los femures posteriores ocráceas	Rodillas de los femures posteriores negras
Mandíbulas claras	Mandíbulas negras
El elitro es mayor que el femur un 50% (fig. 4)	El elitro es mayor que el femur un 75%
El ala es mayor que el femur un 40% (fig. 4)	El ala es mayor que el femur un 60%

diferenciadores relativos al color no son tan patentes como en otras especies de langosta y que es preciso, para diferenciarlas, recurrir a la biometría. MORENO MÁRQUEZ, 1942, determina con precisión las características morfológicas diferentes de los individuos pertenecientes a cada fase, recogiendo estas en el cuadro nº 2. También constata diferencias en la manera de convivir, así los individuos de la Fase Gregaria se asocian en extraordinario número desde su nacimiento hasta el final de su vida, mientras que los de otra fase, dispersa desde su nacimiento, jamás llegan a formar asociaciones numerosas, permaneciendo sus descendientes en el mismo estado cuando menos dos años consecutivos. Mientras que en la Fase Solitaria la relación entre sexos es 1:1, en la Gregaria



*Elitro de Dociostaurus maroccanus Thunb*

Fig. 4.—Longitudes de ala y élitros utilizadas por MORENO MÁRQUEZ para determinar la fase en que se encuentra la langosta.

hay oscilaciones hasta de 1:10 y al ser predominantes las hembras, la descendencia será proporcionalmente mayor, ya que cada macho puede fecundar a varias.

La potencialidad parasitaria de la especie *D. maroccanus* se entiende al conocer las características reproductoras aportadas por DEL CAÑIZO y MORENO MÁRQUEZ en 1940. Cada hembra de langosta marroquí pone, por término medio, 120 huevos repartidos en cuatro canutillos, con lo cual una sola pareja, con una mortandad debida a condiciones desfavorables de hasta un 75%, en 10 generaciones produce más de 185.000 millones de individuos. BENLLOCH y DEL CAÑIZO en 1941 confirman que el número de huevos contenidos en cada canuto presenta bastante variación, con un promedio de 30. El avivamiento de los huevos de un canuto no es siempre rápido e ininterrumpido, variando según las condiciones de humedad y temperatura. La densidad de infección es muy variable, estando correlacionada con el posterior nivel de la plaga, oscilando entre 30 y 200 canutos/m<sup>2</sup>. Las fechas de realización de las cópulas varían bastante de un año a otro. En 1940, en Almadén, los acoplamientos se iniciaron el 11 de mayo, mientras que en 1941, en Almodóvar del Campo, no se generalizaron los acoplamientos hasta el 24 de junio. Los primeros conatos de cópula se alcanzan desde muy al principio de llegar al estado adulto (en 1941 se ven los primeros alados el 29 de mayo y el 7 de junio se encuentran los primeros apareados). MORENO MÁRQUEZ en 1943 va aún más lejos y afirma que una hembra hace de 3 a 10 ootecas y pone de 80 a 312 huevos. Las primeras puestas dice haberlas observado el 14 de junio y la última el 3 de agosto, siendo el plazo de puesta entre la primera y la última de 10 a 45 días. A fines de julio o primeros de agosto puede considerarse desaparecida la totalidad de los individuos de esta especie por la muerte natural de los adultos. Es pues aproximadamente un par de meses el

tiempo que vive la forma alada como tal, y tres meses y medio la duración total de la vida activa de estos insectos.

Respecto a la puesta BENLLOCH y DEL CAÑIZO en 1941 dicen que el adulto, para ello, elige un terreno desnudo, realizando la operación en horas de calor intenso. Existe una preferencia determinada del insecto por ciertas especies botánicas. Parcelas de terrenos cultivado, intercaladas entre terrenos incultos con langosta y abundante vegetación espontánea, han quedado indemnes en su totalidad, prefiriendo la langosta la vegetación espontánea. MORENO MÁRQUEZ en 1943 constata que los suelos donde se hallan los canutos de langosta son siempre muy duros y pedregosos, estando cubierta su superficie por pequeños cantos rodados en un 30-50%. En los denominados cascajales del Zújar, donde esta clase de terrenos son frecuentes, la langosta se perpetúa ininterrumpidamente por años. MORENO MÁRQUEZ en 1946 dice que la langosta se reúne al hacer la puesta en rodales, generalmente de pocos metros cuadrados. Los rodales de puesta corresponden comúnmente a porciones de terreno de escaso espesor y aún es corriente verlos establecidos sobre la roca desnuda que aflora a ras de suelo, aprovechando en estos casos la hembra las fisuras entre los estratos para introducir su abdomen. Los terrenos muy cubiertos de vegetación espontánea son inadecuados para el establecimiento de los focos, dada la preferencia mostrada por la hembra, al tiempo de poner, por los rodales desnudos. MORENO MÁRQUEZ y DEL CAÑIZO, en 1949, afirman que para realizar el desove escogen preferentemente las laderas orientadas al mediodía, aunque también lo hacen en terrenos llanos. Los lugares con gran cobertura vegetal son excluidos por las hembras. Respecto a tropismos se ha observado un hidrotropismo y termotropismo positivos, siendo mucho más marcado el segundo.

Referente a climatología y desarrollo, DEL

CANIZO y MORENO MÁRQUEZ, 1940, constatan que la temperatura influye adelantando o retrasando el avivamiento de los huevecillos, así como abrevia o alarga el período entre dos mudas. La humedad, tanto del aire como del suelo, es factor importantísimo en el estado de huevo, el cual es muy sensible a la deficiente humedad del terreno. Otro hecho conocido es que las condiciones de temperatura y humedad influyen poderosamente en el desarrollo y maduración de los ovarios. En los países secos el factor crítico, dentro de ciertos límites, parece ser la lluvia. El régimen pluviométrico de las zonas gregarígenas se caracteriza, precisamente, por la gran irregularidad de lluvias. BENLLOCH y DEL CAÑIZO en 1941 afirman haber comprobado que la época de puesta no tiene gran influencia en el adelanto o retraso del avivamiento, no así ocurre con la temperatura, observando que de canutos colocados en arena y mantenidos en estufa a 25-30° C se obtuvieron larvas 17 días antes que otros canutos colocados a la intemperie. DEL CAÑIZO en 1942 dice que interesa investigar la influencia de las lluvias en la iniciación de la plaga. En países secos las lluvias, en particular las de fin de invierno y comienzo de primavera, ejercen indudable influencia en el avivamiento y desarrollo de la langosta. La puesta tiene lugar, como es sabido, a principio de verano y sigue un largo período de diapausia puesto que el huevo no aviva hasta la primavera del año siguiente. Durante la segunda mitad del verano los huevecillos están sometidos a temperaturas elevadas, pero con muy escasa humedad, pues no hay lluvias apreciables hasta septiembre u octubre, cuando las temperaturas son ya demasiado bajas para el desarrollo continuo del embrión, por lo que la diapausia, debida primeramente a falta de humedad, se prolonga después por la temperatura insuficiente, y la incubación no se reanuda, normalmente, hasta marzo o abril. DEL CAÑIZO y MORENO MÁRQUEZ, en 1949,

argumentan que el avivamiento no es simultáneo en toda la zona de puesta, influyendo la orientación y permeabilidad del terreno y otros factores. 15 a 20 mm. de lluvia, aproximadamente, es la precipitación mínima requerida para que se generalice el avivamiento de los canutos de langosta. BELLOCH en 1947 confirma que el avivamiento es el resultado de una acción conjunta de humedad y temperatura dentro de ciertos límites, de tal manera que es posible obtener un avivamiento anticipado y fuera del período normal, mediante el juego de los dos indicados factores. Se confirma experimentalmente que el huevo alcanza plena madurez antes de la llegada del invierno y que precisa pasar bajas temperaturas para desarrollarse normalmente, así como que la humedad es decisiva para provocar el avivamiento de la langosta. MORENO MÁRQUEZ y DEL CAÑIZO, en 1949, concluyen que la duración de cada período larval está condicionada por la alimentación y ésta, a su vez, por la actividad de las larvas: así en días nublados o lluviosos, con el consiguiente descenso de temperaturas, la actividad decrece y al reducirse la alimentación se retrasan el crecimiento y la muda. Por lo general coinciden tres edades en proporción variable y con predominio de una de ellas.

La relación de la langosta con las especies botánicas del ecosistema donde se desarrolla ha sido también estudiada. MORENO MÁRQUEZ en 1944 y 1946 afirma que la *Poa bulbosa*, de muy escaso desarrollo en la Serena, está abundantemente distribuida por ella. Rara es la finca en que no esté representada y es la primera que ofrece su principal alimento al ganado, en esta zona, al llegar la otoñada. Allí donde *Dociostaurus maroccanus* constituye plaga periódica, la *Poa bulbosa* figura entre la especies vegetales. MORENO MÁRQUEZ y DEL CAÑIZO en 1949 exponen que la extremada monofagia de las larvas más jóvenes de un insecto polígago, en las últimas edades de su desarrollo queda prác-



Fig. 5.—Efecto del parasitismo de la langosta sobre las primeras hierbas.

ticamente reducida a las tiernas hojas radicales de la *Poa*. También se ha encontrado al *Plantago serrata* como planta grácil a la primera larva y a las de edades siguientes (fig. 5).

Para MORENO MÁRQUEZ, en 1944, el estado de la cobertura vegetal debe considerarse como determinante de la existencia de los focos. La asociación *Poa bulbosa*, *Carex stenophylla* y *Ranunculus asiaticus* es considerada como identificativa de su existencia, teniendo a la *Poa bulbosa* como la planta más generalmente encontrada en los lugares de puesta. La *Poa bulbosa*, por su modo de vegetar, puede contribuir indirectamente a la formación de dichos rodales, ya que como tiene un desarrollo cespitoso y muy rápido,

es la primera que se agosta, quedando entonces unos rodalillos desnudos de que gusta la hembra de *Doclostaurus* para oviponer. De cualquier forma no puede afirmarse que donde quiera que exista la *Poa* depona la langosta. LAUGA y HATTE, en 1977, han encontrado, estudiando a *Locusta migratoria*, que arenas donde desovan hembras repetidamente ejercen atracción sobre hembras maduras y se modifica el número de huevos/ooteca, lo que parece ser debido a la acción de una feromona residual.

Respecto a los primeros vuelos, MORENO MÁRQUEZ y DEL CAÑIZO, 1949, dicen que al iniciarse estos se aprecia lo siguiente:

- Hay una disminución del peso específico del adulto.
- La atracción del agua es manifiesta.
- El umbral térmico para que se produzcan es 31-33,5° C.

Estos vuelos, denominados centrífugos, conducen al bando a distancias más o menos alejadas del lugar de donde partieron y, durante ellos, se completa el desarrollo del sistema reproductor. Realizada la cópula, las langostas emprenden nuevos vuelos, centrípetos, de retorno a los lugares de origen, en cuya dirección realizan la primera puesta.

Los parásitos de *Doclostaurus maroccanus* son bastantes aunque no suficientes para su control. BENLLOCH y DEL CAÑIZO, en 1941, afirman que *Glosista infusata* Meig es el parásito de langosta que más abunda en todos los terrenos de langosta de nuestra patria, habiendo encontrado en Puertollano, en 1941, hasta 180 larvas/m<sup>2</sup>. Los parásitos *Systoechus ctenopterus* y *Trichodes amnios* tienen menos importancia que *Glosista*. DEL CAÑIZO en 1943 expone que la existencia de la langosta, como plaga, demuestra que sus parásitos son insuficientes para contener su desarrollo, provocado y favorecido por la acción del hombre alterando el equilibrio de gea, flora y fauna establecido por la naturaleza. Son bastante numerosas las especies de insectos parásitos o depredadores de la lan-

gosta, pero su eficacia es muy desigual. Entre los que son normalmente parásitos de las langostas destacan por su importancia los oófagos; los que parasitan al ortóptero en su estado adulto son de eficacia más limitada por su acción individual y, por tanto, menos interesante —*Sarcophaga lineata*—. Hay algunos parásitos ocasionales, como algunos taquínidos y muscidos que sólo de modo accidental tienen importancia, también algunas especies de larvas fitófagas pueden adaptarse a vivir a expensas de los huevos de la langosta y otros acrídidos —*Chortophila cana*—. Los bombílidos oófagos encontrados en España pertenecen a los géneros *Glossista sp.*, *Cytherea sp.*, *Systoechus sp.*, *Anastoechus sp.*, y *Thyridanthax sp.* Su acción acridicida no es desdeñable, aunque evidentemente no basta para evitar que la langosta alcance la Fase Gregaria constituyendo plaga. El número de canutos parasitados por *Glossista infuscata* es muy variable, oscilando entre el 8 y el 80%. MORENO MÁRQUEZ en 1944 dice que el *Decticus albifrons* es un depredador importante de la langosta. Entre los parásitos oófagos de langosta, según DEL CAÑIZO, 1955-56, figuran las larvas de varios coleópteros pertenecientes a los géneros *Mylabris*, de la familia *Meloidae* y *Trichodes*, de la familia *Cleridae*, que juntamente con algunos dípteros *Bombilidos* constituyen los enemigos naturales más efectivos del *Dociostaurus*. Los *Cléridos* del género *Trichodes* tienen una relativa importancia en la Mancha y Extremadura, concretamente las especies *amnios* y *flavocinctus*. En el mes de junio es frecuente ver, en la Serena, a los *Trichodes* adultos revolotear sobre los bandos de langosta en puesta, siendo muy verosímil que las hembras del clérido aprovechen ese momento para hacerlo, a su vez, en las ootecas antes de solidificarse la espumilla que protege los huevos del ortóptero. En Japón y sobre *L. migratoria*, según TACHIKAWA, 1979, se ha encontrado el parásito *Scelio*

*facialis* Kieff. En Córcega LEONIDE y LEONIDE, en 1979, han estudiado la introducción del tachinido *Acemya pyrrhocera* Villa para el control biológico de acrídidos. Esta especie parece ser el tachinido más común como parásito de acrídidos en Provenza y el único con el más amplio rango de huésped.

MORENO MÁRQUEZ y DEL CAÑIZO, en 1949, afirman que la plaga de langosta está producida por la existencia previa de acciones antropógenas y zoógenas. Un primer accidente es la deforestación. El microclima es definitivo; en zonas donde la pluviosidad sea regularmente constante no hay gregarización. Una vegetación de matorral arbustivo es, por sí misma, disgregante. Los terrenos indebidamente roturados y abandonados, luego de obtenidas unas cuantas cosechas, quedan repoblados por una vegetación en la que predominan las gramíneas, con mayor o menor densidad y en la cual vienen a concentrarse *Dociostaurus* solitarios de las vecinas zonas incultas.

La forma de combatir la plaga hasta que aparecen los clorados es compleja y lenta. MORENO MÁRQUEZ, en 1935 y 1945, refiere que cebos a base de salvado, arsénito sódico y melaza, empleando 60 kg./ha., controlan la plaga, siendo más eficaces y baratos que las pulverizaciones de emulsión de jabón y aceite pesado de alquitrán. También enjuicia negativamente la eficacia de las labores de invierno sobre las zonas de puesta, por ser dichas labores variables con los terrenos, el tiempo de efectuarlas y tal vez, con las condiciones meteorológicas del año. El mismo autor, 1941, describe el método de las trochas de zinc (fig. 6). Tiene su fundamento en que el insecto es incapaz de trepar por una superficie lisa, bruñida o sin asperezas, como la de las láminas de zinc. La marcha imperturbable del cordón hace que el insecto, al encontrarse con la trocha, se desplace a lo largo de ésta, cayendo en unos pozos o bretes construidos cada 50 m. y donde fácilmente es destruida por el fuego.



Fig. 6.—Foto de MORENO MÁRQUEZ, en 1940, que recoge una trocha de zinc con un brete donde caían los insectos y eran destruidos por el fuego.

No obstante, este sistema, según DE LA PEÑA en 1942, es también más caro que el empleo de cebos envenenados.

POPLAUSKII en 1982 asegura que un polvo altamente efectivo contra *Dociostaurus maroccanus* y *Calliptamus italicus*; pero falla contra las langostas adultas. En 1979, según NOVIUSKII, se empleó un producto en polvo conteniendo un 12% de Lindano para combatir un ataque de *D. maroccanus* sobre 45.000 has. de una región de la USSR. El producto provocó una mortandad del 95-98% de saltones en la 2.<sup>a</sup>-3.<sup>a</sup> edad.

WAITE en 1981 experimentó en Queensland la acción de clorpirifos, dimetoato y

promecarb contra adultos y saltones de *locusta migratoria* y foxim y tetraclorvinfos contra saltones de la misma especie. clorpirifos y foxim demuestran ser los mejores.

PRETORIUS en 1977 y en un intento de sustituir al clorado HCH en su empleo contra la langosta, ensaya los productos carbaril, diazinón, fenitrotión y naled sobre *Lacusta pardalina*. Encuentra que la susceptibilidad está correlacionada negativamente con la masa del cuerpo y también con la edad. Cuando la cantidad de insecticida aplicado se expresa como mg./g. de peso del cuerpo, las hembras son más susceptibles que los machos al fenitrotión y menos que los

machos al carbaril. Cuando las cantidades se expresan como mg./individuo las hembras son menos susceptibles que los machos a los tres insecticidas. Las temperaturas después del tratamiento afectan a la velocidad de acción de los insecticidas, pero no a la toxicidad final. Cuando las langostas son desprovistas del alimento durante 24 horas antes del tratamiento, son ligeramente más susceptibles.

FRANZMANN en 1976 expone las posibilidades que ofrece la aplicación mediante ULV después de comprobar el éxito de la misma en la lucha sobre *Locusta migratoria* en Queensland.

De los productos empleados actualmente en España para combatir la plaga de langosta, el malathión ULV tiene como ventaja su poquísimas persistencia en las áreas de tratamiento, pero como inconveniente presenta un efecto fulminante y nada selectivo con respecto a la fauna útil. El HCH, que es el otro pesticida ampliamente usado, manifiesta como ventaja su baja toxicidad aguda y su bajo precio, pero como inconveniente tiene una alta toxicidad crónica, añadiéndose a ello su práctica indestructibilidad química, que le hace ser vehiculado tal cual, a lo largo de toda la cadena trófica del ecosistema en que se aplica. Este hecho motiva el que nos hayamos planteado, para la sustitución de ambos productos, la realización de un ensayo con objeto de valorar la eficacia real contra langosta de un insecticida fosforado (fenitrotión) con buena acción sobre acrididos, poca persistencia en el terreno de aplicación, toxicidad baja a moderada y con un precio aceptable.

## MATERIAL Y METODOS

Con objeto de avanzar lo más rápidamente posible en el tiempo y poder contar con datos reales de comportamiento de dos pes-

ticidas (fenitrotión, HCH) en el control de la langosta en campo, hemos hecho un diseño arriesgado y costoso, pero práctico, consistente en tratar toda una finca con fenitrotión y otra finca cercana, de parecidas características, con HCH.

Este procedimiento, poco ortodoxo en fitopatología, lo hemos podido hacer al ser ambos productos muy conocidos en cuanto a comportamiento toxicológico, dosis óptima de aplicación, efectos secundarios...

## ENSAYO CON FENITROTION

### Características de la finca

Finca El Recorbo, de don Clemente Velázquez Romero, situada en el término municipal de Llera (Badajoz). Tiene una superficie de 600 has., de las cuales 200 ha. están cultivadas de cebada y avena, 200 ha. de barbecho blanco y las 200 restantes, que es donde realizamos el ensayo, están de posío desde hace ocho años.

### Producto y aplicación

Producto comercial: Sumiagrex 5% polvo para espolvoreo.



Fig. 7.—La distribución de insecticidas mediante espolvoreadoras tiene un coste muy bajo debido a las características de las fincas con focos de langosta.

Materia activa: fenitrotión 5%.

Casa vendedora: Sadisa.

Aplicación con máquina para espolvoreo de motor de gasolina, trabajando a 2.000 r.p.m., montada sobre el remolque de un tractor que se desplaza a 8-9 km./hora y servida por dos operarios (fig. 7).

La máquina distribuye el producto en una banda de 20-30 m.

La cantidad de producto gastado es de 25 kg./ha.

Fecha de aplicación: 23 al 26 de mayo de 1984.

**Con objeto de cuantificar la plaga establecemos 5 valores para los siguientes extremos de los intervalos de clase**

Extremos de intervalos de clases			Valores	
0		Langostas	0	
1	—	10	»	1
10	—	40	»	2
40	—	150	»	3
150	—	300	»	4

### Conteos realizados

Inmediatamente antes de iniciarse el tratamiento y mediante una manga de malla, de borde circular y 40 cm. de diámetro, se realiza el conteo, para lo cual, en la totalidad de la finca y de forma aleatoria se hacen 40 estaciones, determinando la cantidad de insectos que hay en cada uno de ellos según los valores propuestos en el apartado anterior.

A las 24 y 78 horas de iniciado el tratamiento, se realiza otro conteo de idéntica forma al descrito anteriormente.

### ENSAYO CON HCH

#### Características de la finca

Finca el Mosquil, situada en el término municipal de Llera (Badajoz). Tiene una

superficie aproximada de 50 has. las cuales están íntegramente de posío.

### Producto y aplicación

Producto comercial: Agrex 25% polvo para espolvoreo.

Materia activa: HCH 25% (en análisis realizados oficialmente la materia activa está significativamente muy debajo del 25%).

Casa vendedora: Sadisa.

Las condiciones de aplicación son las mismas descritas en el ensayo anterior.

La cantidad de producto gastado es de 20 kg./ha.

Fecha de aplicación: 28 de mayo de 1984.

## RESULTADOS

### Ensayo con Fenitrotión

En el momento de aplicar el producto aproximadamente un 60% de los insectos son larvas de 3.<sup>a</sup> edad, encontrándose el resto en los demás estados, aunque fundamentalmente estos son larvas de 1.<sup>a</sup> edad y ninfa de 5.<sup>a</sup> edad o jacota.

La densidad de población antes y después del tratamiento, según los valores propuestos se recoge en el cuadro número 3.

Cuadro nº 3

Valores	FRECUENCIAS		
	Antes de aplicar el producto	A las 24 h. de aplicado el producto	A las 72 h. de aplicado el producto
0	—	40	35
1	4	—	5
2	16	—	—
3	19	—	—
4	1	—	—

Cuadro nº 4

Valores	FRECUENCIAS		
	Antes de aplicar el producto	A las 24 h. de aplicado el producto	A las 72 h. de aplicado el producto
0	—	38	32
1	2	2	7
2	18	—	1
3	16	—	—
4	4	—	—

### Ensayo con HCH

La plaga se encuentra en los mismos estados que en la finca El Recorbo, donde ensayamos el Fenitrotión. La densidad de población antes y después del tratamiento se refleja en el cuadro nº 4.

Los operarios opinan de forma contundente que prefieren la aplicación de fenitrotión por carecer de mal olor.

### DISCUSION

#### Sobre la eficacia del Fenitrotión

A la vista de los resultados obtenidos no creemos necesario realizar ningún diseño estadístico para contrastarlos. Ambas materias activas son muy eficaces para combatir la plaga de langosta. Fenitrotión demuestra ser mejor que HCH, aunque el hecho de que el producto aplicado tenga una riqueza inferior a la anunciada en la etiqueta, nos hace sospechar que en condiciones de una dosificación correcta no existiría tal diferencia.

#### Sobre nuevas formas de lucha

La endemia que caracteriza esta plaga y su gran poder parasitario son razones suficientes para que el Servicio de Defensa con-

tra Plagas libre grandes cantidades de dinero para la extinción de la langosta en Extremadura; pero no se puede pensar en continuar indefinidamente la lucha contra la misma sólo a base de insecticidas.

Estructurar un proyecto coherente y eficaz de lucha contra la langosta no es nuestro objetivo, pero sí denunciar una situación arcaica y esbozar un planteamiento general con objeto de que dicho proyecto pueda ponerse en marcha. Para ello sugerimos lo siguiente:

— Detraer el 10% de la Campaña Oficial y anual de lucha contra la langosta para la creación, en Badajoz, de un equipo de investigación de dicha plaga.

— Creación de un fondo económico, a nivel nacional, para premiar el mejor proyecto de lucha contra la plaga que sustituya eficazmente la aplicación de pesticidas por otros medios físicos, químicos o biológicos menos contaminantes.

— Sustituir progresivamente, en un plazo prudencial de 5-10 años, la concesión gratuita de insecticidas, por la creación de un parque moderno y suficiente de maquinaria en manos de los propios agricultores.

— Elaboración de una Ley Nacional de lucha contra la langosta que regule la forma de actuación contra la misma.

### CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos y la bibliografía consultada creemos oportuno concluir que:

— El fenitrotión puede sustituir ventajosamente al HCH en la lucha contra la langosta.

— Es necesario la creación de un equipo de investigación para la puesta a punto de la denominada lucha integrada con objeto de combatir el parásito.

— Una lucha eficaz y poco contaminante contra la langosta pasa, inevitablemente, por

la elaboración de una ley nacional que regule los mecanismos de acción contra la plaga.

### AGRADECIMIENTOS

A don Víctor Moreno Márquez (in memoriam) por su esfuerzo, lamentablemente nunca

reconocido, para controlar la plaga de langosta utilizando parámetros ecológicos.

A José A. Alejandre, que dirigió los trabajos de campo del ensayo. A Angel Martín Marín por su colaboración en los conteos y tratamientos.

A los propietarios de las fincas donde se ha realizado el ensayo.

### ABSTRACT

JOSÉ DEL MORAL DE LA VEGA. Discussion on the actual situation of locust pest (*Doclostaurus maroccanus* Thumb.) in Badajoz and results of an insecticide trial for its control. *Bol. Serv. Plagas*, 12: 221-235.

The fruitful labour carried out by Spanish researchers since 1940 in order to know the biological mechanisms which transform this insect into pest was interrupted due to the discovery and massive use of chlorate insecticides since 1950. Thirty five years of massive and exclusive use of insecticides have shown that this procedure, besides expensive and polluting do not control definitively the pest. This work intends to collect and summarize the whole work which has been done in Spain since the 40's, engaging with the studies actually done in these countries where this insect constitutes a pest. It is included a trial which makes evident the efficiency of fhenitroton as HCH substitute and procedures are suggested in order to establish the works on Locust extinction within what this days is called Integrated Control.

### REFERENCIAS

- BENLLOCH, M., DEL CAÑIZO, J. 1941: Observaciones biológicas sobre la langosta común recogidas en los años 1940 y 1941. *Boletín de Patología Vegetal y Entomología Agrícola*. Vol. X.
- BENLLOCH, M., 1947: Influencia de la humedad y la temperatura sobre la vitalidad y desarrollo de los huevos de langosta. *Boletín de Patología Vegetal y Entomología Agrícola*, vol XV.
- DE LA PEÑA, F., 1942: Presente y futuro de la Plaga de langosta en España. *Boletín de Patología Vegetal y Entomología Agrícola*.
- DEL CAÑIZO, J., MORENO MÁRQUEZ, V., 1940: Ideas actuales sobre las plagas de langosta. *Boletín de Patología Vegetal y Entomología Agrícola*, vol. IX.
- DEL CAÑIZO, J., 1942: La langosta y el clima. *Boletín de Patología Vegetal y Entomología Agrícola*, vol. XI.
- DEL CAÑIZO, J. 1943: Parásitos de la langosta en España I. Dípteros bombílidos. *Boletín de Patología Vegetal y Entomología Agrícola*, vol. XII.
- DEL CAÑIZO, J., 1955-56: Parásitos de la langosta en España II. Los Trichodes. *Boletín de Patología Vegetal y Entomología Agrícola*, vol. XXII.
- DURANTON, J. F., LAUNOIS-LUONG, M. H., LECOQ, M., 1981: The consequences of a better understanding of the bio-ecology of the locust of the Sahel on the efficacy of the surveillance and control of locust.
- GERDAT/PRIFAS, BP 5035, 34032 Montpellier Cedex, France.
- FRANZMANN, B. A., 1976: ULV application of insecticides. *Queensland Agricultura Journal*, 102 (6) 545-546, Abstract.
- LAUGA, J., HATTE, M., 1977: Gregarising properties acquired by the sand in which gregarious females of *Locusta migratoria migratorioides* R. F. (orthoptera: Acridae) have oviposited numerous times. *Acrida*, 6 (4): 307-311, Abstract.
- LEONIDE, J. C., LEONIDE, J., 1977: Study of various aspects of the parasitic specificity of *Acemya pyrrohocera* Vill., a dipterous tachnid attacking acridids. *Bulletin de la Société Entomologique de France*, 82 (7/8), 157: 257-166, abstract.
- MORENO MÁRQUEZ, V., 1939: Los Cebos envenenados contra la langosta. *Boletín de Patología Vegetal y Entomología Agrícola*, vol. VIII.
- MORENO MÁRQUEZ, V. 1940: Seis fórmulas de cebos contra la langosta. *Boletín de Patología Vegetal y Entomología Agrícola*, vol. IX.
- MORENO MÁRQUEZ, V., 1940: La langosta y las rotaciones. *Boletín de Patología Vegetal y Entomología Agrícola*, vol. IX.
- MORENO MÁRQUEZ, V., 1941: Unas pruebas de labores

- en terrenos infestados con canutos de langosta. *Boletín de Patología Vegetal y Entomología Agrícola*, vol. X.
- MORENO MÁRQUEZ, V., 1941: Las trochas contra la langosta. *Boletín de Patología Vegetal y Entomología Agrícola*, vol. X.
- MORENO MÁRQUEZ, V., 1942: Dos formas de langosta común o marroquí reveladas biométricamente. *Boletín de Patología Vegetal y Entomología Agrícola*, vol. XI.
- MORENO MÁRQUEZ, V., 1943: Observaciones sobre la oviposición de *Doclostaurus maroccanus* Thumb. *Boletín de Patología Vegetal y Entomología Agrícola*, vol. XII.
- MORENO MÁRQUEZ, V., 1944: Boceto ecológico de la Serena. *Boletín de Patología Vegetal y Entomología Agrícola*, vol. XIII.
- MORENO MÁRQUEZ, V., 1946: Orientaciones para la localización de focos gregarígenos del *Doclostaurus maroccanus* Thumb. *Boletín de Patología Vegetal y Entomología Agrícola*, vol. XIV.
- MORENO MÁRQUEZ, V., DEL CAÑIZO, J., 1949-50: Biología y ecología de la langosta mediterránea o marroquí. *Boletín de Patología Vegetal y Entomología Agrícola*, vol. XVIII.
- NOVINSKII, YU, S., 1979: A focus of the Moroccan locust liquidated. *Zashchita Rastenii*, no. 11, 25, abstract.
- PARKIN, R., 1976: Research news. *Agriculture Gazette of New South Wales*, 87 (3) 61-63, abstract.
- PRETORIUS, N. H. S., 1977: Laboratory studies on factors influencing the susceptibility of adult brown locusts, *Locustana pardalina* (Walker), to insecticides. *Journal of the Entomological Society of Southern Africa*. 40 (2): 211-223, abstract.
- TACHIRAWA, T., 1979: Occurrence of *Scelio facialis* Kieffer in Okinawa, Japan (Hymenoptera: Proctotrupoidea-Scelionidae). *Shikoku Entomological Society*, 14 (3/4), 185-186, abstract.
- TOKGAEV, T., 1976: Variations in locust numbers as exemplified by the Moroccan locust. Ecology and economic importance of the insects of Turkmenia. Tashlieva, A. O. Editor, 62-71, abstract.
- TSYPLENKOV, E. P., 1977: System of locust control measures in the USSR. All Union Institute of Plant Protection, Leningrad. Abstract.
- WAITE, G. K., 1981: *Locusta migratoria* L. Insecticide control trials, 1974-75. *Queensland Journal of Agricultural and Animal Sciences*, 38 (1): 29-32, abstract.